

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-139402

(43)Date of publication of application : 13.05.1992

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G02F 1/1335

(21)Application number : 02-263425

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 01.10.1990

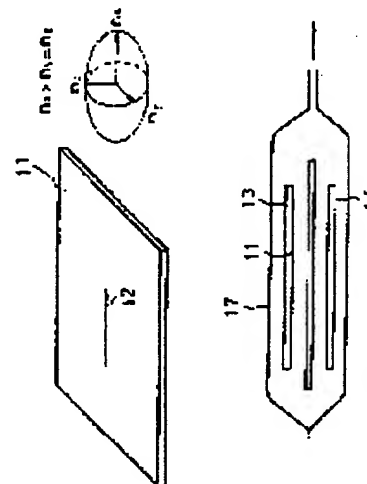
(72)Inventor : AIZAWA MASANORI  
YAMAUCHI SHIGEKAZU  
JIEE EFU KUREERU  
TAKENAKA SHUNJI  
HIROSE SHINICHI

## (54) OPTICAL COMPENSATION ELEMENT AND PRODUCTION THEREOF

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an excellent optical compensation effect by forming an ion-contg. high polymer as a material, forming this material as a sheet shape, and setting the refractive index in the direction perpendicular to the sheet surface smaller than the refractive index in the intra-surface direction of the sheet.

CONSTITUTION: The optical compensation element is formed by using the sheet 11 consisting of the ion-contg. high polymer. An ionomer resin is preferably used as the ion-contg. high polymer. This ionomer has the structure that at least a part of the carboxyl groups of an ethylene/unsatd. carboxylic acid copolymer are neutralized with metal ions. After this ion-contg. high-polymer sheet 11 is stretched in the intra-surface one direction, the sheet is inserted between two sheets of parallel glass plates 13 and 14 and the laminate is housed into a heat resistant hermetic bag 17 which can be evacuated. The inside of the bag is evacuated to a vacuum and the bag is housed in an autoclave furnace and is subjected to heating and pressurizing treatments, by which the optical compensation element having the refractive index in the direction perpendicular to the sheet surface smaller than the refractive index in the intra-surface direction and negative optical anisotropy is formed. The optical anisotropy of the liquid crystal cell is efficiently compensated in this way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(3)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-139402

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)5月13日  
 G 02 B 5/30 7724-2K  
 G 02 F 1/1335 5.1 0 7724-2K

審査請求 有 請求項の数 6 (全7頁)

⑮ 発明の名称 光学補償素子およびその製造方法

⑯ 特 願 平2-263425

⑰ 出 願 平2(1990)10月1日

⑱ 発 明 者 相 澤 正 宜 神奈川県横浜市長南区港南5-10-16  
 ⑱ 発 明 者 山 内 繁 和 神奈川県相模原市相模大野2-21-11-3  
 ⑱ 発 明 者 ジュー. エフ. クレー 東京都町田市高ヶ坂681-12 D-3  
 ル  
 ⑱ 発 明 者 竹 中 俊 二 神奈川県秦野市千村15-1 エクセレント1-101  
 ⑱ 発 明 者 広 瀬 紳 一 神奈川県伊勢原市東大竹1555-1 菊村ハイッ7号  
 ⑲ 出 願 人 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 敬四郎

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光学補償素子およびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1). イオン含有高分子を材料とし、シート状に整形され、シート面に垂直な方向の屈折率がシート面内方向の屈折率よりも小さい光学補償素子。
- (2). 請求項1記載の光学補償素子であって、前記シート面内の屈折率が方向によって異なる光学補償素子。
- (3). 請求項1ないし2記載の光学補償素子であって、前記イオン含有高分子がアイオノマ樹脂を含む光学補償素子。
- (4). 請求項3記載の光学補償素子であって、前記アイオノマ樹脂はエチレン・メタクリル酸共重合体の分子間を金属イオンで架橋した樹脂である光学補償素子。
- (5). 請求項4記載の光学補償素子であって、前記金属イオンがナトリウムイオン、マグネシウム

イオン、亜鉛イオン、リチウムイオン、アルミニウムイオン、これらの混合物の少なくとも1つを含む光学補償素子。

- (6). イオン含有高分子のシートを面内の一方に延伸して、延伸方向に屈折率の高い光学異方性を付与する工程と、

前記シートを一方の基板間に挟み、融点以上の温度で加熱、加工し、面内の光学異方性を低下させる工程と

を含む光学補償素子の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光学補償素子に関し、特に面に垂直方向の屈折率が、面内方向の屈折率よりも小さい光学異方性を有する光学補償素子に関する。

〔従来の技術〕

高分子材料のフィルムを延伸すると、延伸方向の光学的屈折率が延伸方向と直交する方向の光学

(4)

の屈折率より大きくなる現象が知られている。

たとえば、ポリカーボネートのシートを準備し、シート面内にx軸、y軸をとり、シート面に垂直な方向をz軸とすると、通常各軸方向の屈折率は $n_x = n_y = n_z$ である。このシートをx方向に延伸すると、延伸方向のx方向の屈折率 $n_x$ が延伸方向と直交する方向のy方向、z方向の屈折率 $n_y$ 、 $n_z$ よりも大きくなる $n_x > n_y = n_z$ 。

ホメオトロピック配向を利用した液晶表示装置においては、光学補償の必要が生じている。

第2図(A)に、液晶表示装置の例を概念的に示す。

偏光軸P1、P2を直交して配置された一対の偏光子1、2の間に、液晶セル3が挟まれて液晶表示装置を構成している。液晶セル3内には、軸方向に細い液晶分子4が収容されている。これらの液晶分子4が基板に垂直な方向を向くホメオトロピック配向をとる時には、液晶分子の配向に応じて、液晶セルは光学異方性を示す。

第2図(B)に、液晶の屈折率分布を概念的に

第2図(C)に示すような負の光学異方性を有する光学補償素子を単体の状態で得ることができなくても、第2図(D)に示すように、2つの正の光学異方性を有する素子を組み合わせることによって、第2図(C)同等の光学異方性を有する光学補償素子を形成することができる。

すなわち、一方の光学補償素子6は、基板面内方向の1つであるy方向の屈折率 $n_y$ が最も大きく、他方の光学補償素子7は、面内方向の他の方向であるx方向の屈折率 $n_x$ が最も大きい組み合わせである。なお、面内の他の方向の屈折率(6の $n_x$ 、7の $n_y$ )は中間の値をとる。このように、面内方向の一方の屈折率が最も大きい2つの光学補償素子を直交して組み合わせることにより、面内方向で均質的に屈折率が大きく、面に垂直な方向の屈折率が小さい負の光学異方性を有する光学補償素子を作り上げることができる。

なお、二軸性の光学異方性を有する光学補償素子を組み合わせる場合を説明したが、正の光学異方性を有する1軸性光学補償素子を2つ組み合わせる

示す。

液晶分子4がその長軸方向を鑑別させると、長軸方向の屈折率 $n_z$ が他の方向の屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ よりも大きくなる。すなわち、正の光学異方性が生じる。

液晶セルがこのような光学異方性を有すると、偏光子1、2が直交配置されていても、液晶セルを見る視野角が増大すると、光の電界成分に面外成分(z成分)が生じ、漏れ光が生じてしまう。このため、液晶セルを明確に確認することができず視認角が悪くなる。

視認角を改善するためには、液晶の光学異方性を補償する光学補償素子を用いることが好ましい。

第2図(B)に示すような、正の光学異方性を有する液晶セルの補償を行なうには、第2図(C)に示すような負の光学異方性を有する光学補償素子を用いることが好ましい。すなわち、液晶セルの面内方向に平行な方向の屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ が大きく、液晶セルに垂直な方向の屈折率 $n_z$ が小さい屈折率を有する光学補償素子が望まれる。

こともできる(図中番号の場合に相当する)。

なお、面内方向に僅かな異方性があっても実質的な光学補償を行なうことができる。さらに、ホメオトロピック配向が微小なナルト角を有する時には面内にわずかな異方性がある時、より良好な補償板となる。

ところが、実際には第2図(C)のタイプの特性を有する好適な光学材料を得ることは従来困難であった。そのため、面内の延伸方向の屈折率が高くなるポリカーボネートシート等が、第2図(D)の型の光学補償素子として用いられた。

[発明が解決しようとする課題]

ポリカーボネートシート等の場合、シートを一方方向に延伸すると、延伸方向の屈折率が最も大きくなり、残りの2方向の屈折率はほぼ等しくなる。このような光学補償素子を、第3図(A)に示すような構成に超込む。

液晶セル3を挟んで、延伸方向が直交する一対の光学補償素子6、7が配置され、その両側を直

(5)

## 特開平4-139402(3)

交する偏光子1、2が嵌んだ構成とする。

第3図(A)の構成において、光学補償素子6、7の延伸方向である直交軸方向の透過率は、液晶セル3がホメオトロピック配向をとる時、第3図(B)に示すように、著しく改善されたものとなる。

ところが、延伸方向(x、y方向)から外れると、漏れ光が次第に生じてしまう。

第3図(C)は、直交軸に45度の角度を持つ方向の透過率を示すグラフである。視野角が増大するにつれて、透過率(漏れ光)が次第に増大し、45度付近で約10%程度、55度付近では約20%程度も漏れ光が生じている。

すなわち、観察者の方向によっては優れた光学補償効果が得られるが、方向によっては漏れ光が大きく、視野角が極めて小さくなってしまふ。

本発明の目的は、優れた光学補償効果を示すことのできる光学補償素子を提供することである。

本発明の他の目的は、液晶表示装置において、液晶セルの光学異方性を補償するのに適した光学

補償素子を提供することである。

## [課題を解決するための手段]

本発明の光学補償素子は、イオン含有高分子を材料とし、シート状に整形され、シート面に垂直な方向の屈折率がシート面内方向の屈折率よりも小さい。

## [作用]

本発明者らは、イオン含有高分子を材料とし、所定の処理を行なうと、シート面に垂直な方向の屈折率がシート面内方向の屈折率よりも小さい且の光学異方性を有する光学補償素子を形成できることを発見した。処理の程度に応じて、光学補償素子の屈折率分布を制御することができる。

## [実施例]

以下、イオン含有高分子のシートを用いて、光学補償素子を形成する実施例について説明する。

イオン含有高分子は、好ましくはアイオノマ樹脂

を用いる。アイオノマは、エチレン・不飽和カルボン酸共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部が、金属イオンで中和された構造のものである。なお、他の不飽和化合物重合単位を含有するものであってもよい。アイオノマのベースポリマとなるエチレン・不飽和カルボン酸共重合体における不飽和カルボン酸としては、炭素数3〜8程度のものが好ましい。具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、マレイン酸モノメチルエステル、マレイン酸モノエチルエステル等を用いることができる。これらの中ではアクリル酸またはメタクリル酸が特に好適である。

上記共重合体において、任意成分として含有されていてもよい他の不飽和化合物重合単位として、不飽和カルボン酸のエステル、あるいは飽和カルボン酸のビニールエステル等の重合単位がある。より具体的には、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸ノーマチル、アクリル酸2-エチンヘキシル、メタク

リル酸メチル、メタクリル酸エチル、酢酸ビニール等の重合単位がある。

エチレン・不飽和カルボン酸共重合体における、各重合成分の含有比率は、アイオノマの透明性、融点、機械的強度等を考慮すると、エチレンが50〜98重量%、好ましくは60〜95重量%、不飽和カルボン酸が2〜35重量%、好ましくは5〜30重量%、その他不飽和化合物が0〜40重量%、好ましくは0〜20重量%が好適である。

アイオノマにおける金属イオンとしては、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属、マグネシウム、カルシウム等のアルカリ土類金属、亜鉛、アルミニウム等の1〜3価の金属のイオンが好ましい。このような金属イオンは2種以上併用しても差支えない。これらの中では、マグネシウムおよびアルカリ金属が好ましく、特にマグネシウムが好ましい。これら金属イオンによる中和度は、1〜100%、好ましくは10〜80%である。

これらアイオノマは、190℃、2150g過

(6)

## 特開平4-139402(4)

量におけるメルトフローレートが0.01~200g/10分、特に0.1~50g/10分程度のもを用いるのが好ましい。

このようなアイオノマは、他の不飽和化合物重合単位を含有していてもよい。エチレン・不飽和カルボン酸共重合体を直接中和する方法、エチレン・不飽和カルボン酸エステル共重合体を鹼化する方法等によって調整することができる。

まず、イオン含有高分子シートとして、三井・デュボンポリケミカル株式会社より入手できるハイミラン(HI-MILAN)を用いて光学偏性素子を作製した。

まず、第1図(A)に示すように、ハイミランで形成されたイオン含有高分子シート11を、面内の1方向に延伸した。延伸されたイオン含有高分子シート11は、延伸方向12に沿う方向の屈折率 $n_x$ が他の方向の屈折率よりも大きくなる。このような屈折率分布を図中右側に示してある。延伸方向と直交する方向の屈折率 $n_y$ 、 $n_z$ はほぼ等しい値を有する。すなわち、この状態ではシ

ートの面内方向に光軸を有する1軸性の光学異方性を有する。

第1図(B)に示すように、このように延伸したイオン含有高分子シート11を、2枚の平行ガラス板13、14の間に挟み、排気可能な耐熱気密袋17に収容し、内部を真空に排気し、オートクレープ炉に収容し、加熱・加圧処理を行なう。

加熱・加圧処理の後、気密袋17を取出し、冷却する。

この処理における加熱温度、加熱時間、圧力、冷却条件等により、イオン含有高分子シート11の屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ は種々に変化する。

たとえば、ハイミランを材料としたイオン含有高分子シートを、融点以上で長時間処理すると、 $n_x = n_y > n_z$ の1軸性光学異方性を示す。

処理温度を低くするか、処理時間を短くすると、初期の延伸した状態での特性、 $n_x > n_y = n_z$ と、上述の高温長時間処理した時の特性、 $n_x = n_y > n_z$ との中間状態の特性を示す。

種々のアイオノマ樹脂を用いた場合の光学異方

性( $n_x - n_z = \Delta n$ )のおよその値を以下の表に示す。なお、参考のためイオン含有高分子以外の樹脂についても上述と同等の方法で素子を作成し、その特性を測定し、表に列記した。

なお、別の実験でNaイオンタイプのAD7940(商品名、三井・デュボンポリケミカルより入手可)を処理し、 $\Delta n$ として $0.9 \times 10^{-3}$ 程度の値を得た。

NaイオンタイプとMgイオンタイプとを取り扱い易さの点で較べると、Naイオンタイプはイオン種が結晶として残り易く、Mgイオンタイプの方が取り扱い易い。

イオン含有高分子以外の材料では、負の光学異方性 $n_x = n_y > n_z$ は得られなかった。

表1

| 材 料 名                      | $\Delta n$            |
|----------------------------|-----------------------|
| ハイミラン 1601<br>(Naイオンタイプ)   | $-1.4 \times 10^{-3}$ |
| ハイミラン 1605<br>(Naイオンタイプ)   | $-0.9 \times 10^{-3}$ |
| ハイミラン 1555<br>(Naイオンタイプ)   | $-1.3 \times 10^{-3}$ |
| ハイミラン 1707<br>(Naイオンタイプ)   | $-0.9 \times 10^{-3}$ |
| ハイミラン AM7311<br>(Mgイオンタイプ) | $-0.9 \times 10^{-3}$ |
| ポリカーボネート                   | ×                     |
| ポリスチレン                     | ×                     |
| ポリメタクリル酸メチル                | ×                     |
| ニウクレル(Du Pont社)            | ×                     |
| エスレック(積水化学工業)              | ×                     |

× は負の光学異方性が生じなかったことを示す。

(7)

光学異方性の値はハイミラン1601、ハイミラン1555で特に高かった。

なお、透明度の点からは、ハイミラン1707とハイミランAM7311が特に優れていた。また、ハイミラン1601とハイミラン1605がこれらに次いでよい性能を示じた。

以上の実施例より明らかなように、イオン含有高分子を材料として用い、所定の処理を行なうことにより、シート面に垂直方向に光軸を有する具の光学異方性 $n_x = n_y > n_z$ の特性を得ることができる。

また、イオン含有高分子を材料とし、所定の処理を行なうことにより、 $n_x > n_y > n_z$ で、かつ $n_x - n_y$ が非常に小さい光学特性を得ることができる。

上述のような特性は、他の高分子材料では現在まで実現されていない。

イオン含有高分子材料の内、エチレン、メタクリル酸共重合体をイオン架橋した樹脂は、良好な特性を示した。特にハイミラン1601は、 $\Delta n$

#### 特開平4-139402(5)

が大きい。光学補償素子として使用する場合、厚みを薄くすることができる。また、ハイミラン1707、ハイミランAM7311は、透明性に優れるため、液晶表示装置を構成する場合、高いコントラストを可能とする。

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なのは当業者に自明であろう。

#### 〔発明の効果〕

面内方向の屈折率が、面と垂直方向の屈折率よりも大きな光学異方性を有する光学補償素子が提供される。

ホメオトロピック配向した液晶セルの光学異方性を効率的に補償することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)は、本発明の実施例による光学補償素子の製造方法を説明するための図で

あり、第1図(A)は、延伸工程を説明するための斜視図、第1図(B)は、加熱・加圧工程を説明するための縦断断面図。

第2図(A)～(D)は、従来の技術を説明するための図であり、第2図(A)は、液晶表示装置を説明するための斜視図、第2図(B)は、液晶の屈折率を説明するための斜視図、第2図(C)は液晶の光学異方性を補償するのに望ましい特性を有する光学補償素子を説明するための斜視図、第2図(D)は、他の望ましい光学補償素子を説明するための概念図。

第3図(A)～(C)は、従来の技術による光学的補償を説明するための図であり、第3図(A)は構成を示す斜視図、第3図(B)、(C)は異なる方向における透過率の視野角依存性を示すグラフである。

図において、

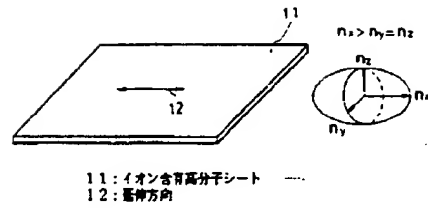
- |     |      |
|-----|------|
| 1、2 | 偏光子  |
| 3   | 液晶セル |

- |       |             |
|-------|-------------|
| 4     | 液晶分子        |
| 5、6、7 | 屈折率分布       |
| 11    | イオン含有高分子シート |
| 12    | 延伸方向        |

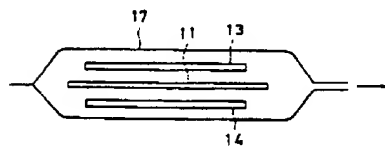
特許出願人    スタンレー電気株式会社  
代 理 人    弁理士 高橋 敏四郎

(8)

特開平4-139402 (6)

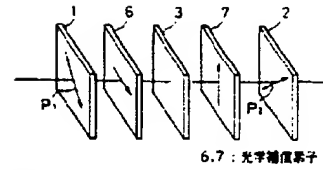


(A) シートの延伸

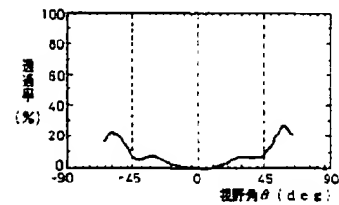
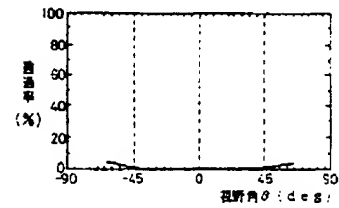


(B) 加熱・加圧 (オートクレーブ)

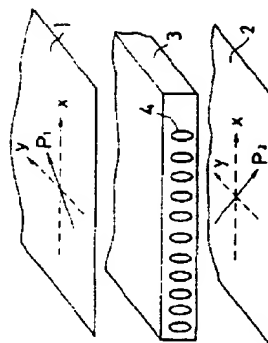
第 1 図



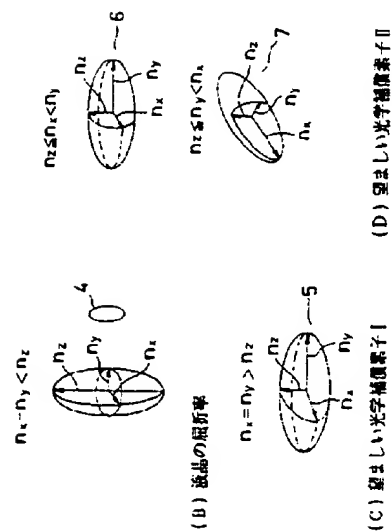
(A) 構成



第 3 図



(A) 液晶表示装置



第 2 図



(9)

## 手続補正書 (自発)

平成 3年10月29日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 平成2年特許出願第233425号

2. 発明の名称 光学補償素子およびその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都目黒区中目黒2丁目3番13号

名 称 (230) スタンレー電気株式会社

4. 代理人 千110

住 所 東京都台東区東上野1-25-12

麹町ビル2階 電話03(3832)8095

氏 名 (9134) 井理士 高橋 敬四郎

5. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容 別紙の通り



## 特開平4-139402 (7)

- (1). 明細書 第8頁第12～13行  
「処理の程度に応じて、光学補償素子の屈折率分布を制御することができる。」を削除する。
- (2). 明細書 第9頁第20行  
「アクリル酸2-エチンヘキシル」を「アクリル酸2-エチルヘキシル」と補正する。
- (3). 明細書 第12頁第16～19行  
「処置温度を低くするか、 $\dots n_1 = n_2 > n_3$  との中間状態の特性を示す。」を削除する。
- (4). 明細書 第15頁第12～15行  
「また、イオン含有高分子を材料とし、 $\dots$ 非常に小さい光学特性を得ることもできる。」を削除する。